

Berichtsblatt BWPLUS

Entwicklung, Validierung und Industrialisierung eines modularen Gaserzeugers für stationäre Brennstoffzellen (Modularer Gaserzeuger)

von

Stephan Pflugfelder

smk | systeme metall kunststoff gmbH & co kg

Am smk-Kreisel 1

70794 Filderstadt

Förderkennzeichen: BWZPH222127

Laufzeit: 01.01.2022 – 30.06.2024

Finanziert aus Landesmitteln, die der Landtag Baden-Württemberg beschlossen hat.

Oktober 2024



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

1 Kurzbeschreibung der Projektergebnisse

Die Anforderungen an die Komponenten in der Gaserzeugungseinheit von Solide Oxide Fuel Cell (SOFC) und Solid Oxide Electrolyzer Cell Systemen (SOEC) wurden analysiert. Zusätzlich erfolgte ein Know-How Aufbau im Bereich der Katalysatorchemie und der Beschichtungstechnologie für Wärmetauscher/Reformer für SOFC-Systeme. Im Projektverlauf entstand eine Bibliothek an Betriebspunkten für Wärmetauscher und Reformer in SOFC/SOEC-Systemen. Auch die Erarbeitung eines komplexen Simulationskonzeptes für Wärmetauscher und Reformer war für das Projekt von großer Bedeutung. Um für das breite Feld an identifizierten Betriebspunkten passende Wärmetauscher und Reformer schnell und effizient auslegen zu können, wurden modulare Konzepte für Wärmetauscher und Reformer entwickelt. Nach diesem Konzept aufgebaute Komponenten wurden an Prüfständen und in realen SOFC/SOEC-Systemen untersucht. Die Simulationsergebnisse konnten dabei sehr weitgehend bestätigt werden.

Die Anforderungen an Klappenventile im Umfeld von Brennstoffzellen wurden ebenfalls untersucht. Firmeneigene Designs von Klappenventilen aus dem Automotive-Bereich wurden so angepasst, dass sie für den Einsatz im Bereich der Brennstoffzelle geeignet sind.

2 Durch die Projektergebnisse erzielte Fortschritte

Die Wärmetauscherkonzepte, die im Rahmen des Projektes entwickelt wurden, weisen im Vergleich zum Stand vor Projektbeginn erhebliche Vorteile auf: Effizienz, Leistungsdichte und Druckbeständigkeit konnten deutlich gesteigert werden, bei gleichzeitig reduziertem Materialeinsatz. Durch den modularen Ansatz und das erarbeitete Simulationskonzept kann nun projektunabhängig rasch ein passendes Wärmetauscher- und Reformersdesign für ein breites Feld an Betriebspunkten erarbeitet werden. Die Standardisierung im Bereich der Kernkomponenten ermöglicht eine effiziente Fertigung und durch einheitliche Fertigungsabläufe ein gleichbleibend hohes Qualitätsniveau. Die finale Designvariante der Wärmetauscher erlaubt die Fertigung von noch größer dimensionierten Wärmetauschern auf dem aktuell zur Verfügung stehenden Maschinenpark.

Durch den Know-How Aufbau im Bereich der Reformertechnologie ist es nun möglich, je nach Kundenpräferenz Reformer mit unterschiedlichen Katalysatormaterialien auszulegen und aufzubauen. Auch ist es nun möglich, unterschiedliche Beschichtungen auf die Bleche der Reformer und Wärmetauscher aufzubringen, die z.B. die Chromevaporation reduzieren. Die Überprüfung der Wirksamkeit der Beschichtungsvarianten läuft zu Projektende noch.

Durch die Anpassung der firmeneigenen Klappenventildesigns ist es jetzt möglich, schnell und effizient Ventilvarianten mit unterschiedlichen Gehäusedurchmessern zu projektieren, die die Anforderungen an den Betrieb in einem Brennstoffzellensystem erfüllen. Dadurch können Ventile für Brennstoffzellensysteme ganz unterschiedlicher Größe zur Verfügung gestellt werden.

3 Nutzen und praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen

Im Projekt wurde besonders auf eine spätere Verwertbarkeit der entwickelten Systeme geachtet. Die Konzepte und zugrundeliegenden Prozesse sind so entwickelt und ausgelegt, dass sie ohne große Anpassungen in die industrielle Fertigung überführt werden können. Auch eine mögliche Teil- oder Vollautomatisierung der Prozessschritte für höhere Stückzahlen wurde dabei berücksichtigt.

4 Konzept zum Ergebnistransfer auch in projektfremde Anwendungen und Branchen

Die entwickelten Wärmetauscher sind prädestiniert für den Einsatz bei hohen Temperaturen und in korrosiver Umgebung. Ein Einsatz unter entsprechenden Bedingungen in anderen Einsatzbereichen ist möglich. Dadurch, dass der Wärmetauscher ohne Zusatzwerkstoffe wie Lot oder Sonderschweißgut gefertigt wurde, ist der Wärmetauscher „sortenrein“. Das kann bei besonderen Anforderungen mit hochreinen und/oder korrosiven Medien von Vorteil sein.

Mögliche Einsatzbereiche sind die chemisch-pharmazeutische Industrie oder auch der Bereich der Abwärmenutzung im industriellen Umfeld.

Auch für Reformier ist ein Einsatz in anderen Branchen denkbar, allerdings ist hier die Identifikation passender Anwendungen komplexer.

Bei den Klappenventilen ist eine Anwendung in zusätzlichen Bereichen gut vorstellbar. Es gibt zahlreiche Einsatzbereiche, in denen der Gasstrom reguliert oder der Fluss komplett gestoppt werden muss. Denkbare Anwendungsbereiche sind auch hier die chemisch-pharmazeutische Industrie, aber auch der Einsatz im Bereich der Gebäudeklimatisierung.

Der Vertriebsbereich erarbeitet bereits ein Konzept zur Identifikation möglicher Kunden und deren Ansprache.